蝶と蛾 *Trans. lepid. Soc. Japan* **56** (3): 171–183, June 2005

西南日本および台湾におけるキチョウ2型の地理的分布とその分類学的位置

加藤　義臣[1)*]・矢田　脩[2)]

[1)] 181-8585　三鷹市大沢3-10-2　国際基督教大学生物学教室
[2)] 810-8560　福岡市中央区六本松4-2-1　九州大学大学院比較社会文化研究院生物体系学教室

Geographic distribution and taxonomical status of two types of *Eurema hecabe* (L.) (Lepidoptera, Pieridae) in south-western Japan and Taiwan

Yoshiomi Kato[1)] and Osamu Yata[2)]

[1)] Department of Biology, International Christian University,
3-10-2, Osawa, Mitaka, Tokyo, 181-8585 Japan
[2)] Biosystematics Laboratory, Faculty of Social and Cultural Studies, Kyushu University,
4-2-1, Ropponmatsu, Chuo-ku, Fukuoka, Fukuoka, 810-8560 Japan

Abstract Brown and yellow types in the forewing fringe color in the so-called "*Eurema hecabe* (L.)" show sympatric distribution on Okinawajima Island in the Ryukyu Islands and occurrence of their characters is closely linked with seasonal wing morph expression and host plant use (Kato, 2000*a*, *b*). Further, these sympatric types are sexually isolated at the level of behavior (Kobayashi *et al*., 2001). In the present study, distribution pattern of these two types was investigated in south-western Japan (16 sites) and Taiwan (3 sites) and their taxonomic status was reevaluated. In Amami-Oshima, Kuroshima, Kumejima, Taketomijima, Iriomotejima and Yonagunijima Islands, only the brown type was found while in Kagoshima-shi, and Okinoerabujima, Yoronjima and Tokashikijima Islands, only the yellow type was seen. Sympatric distribution of the two types was found in Tokunoshima, Okinawajima, Miyakojima, Ishigakijima and Haterumajima Islands, and Taiwan. The fringe color type was linked with seasonal wing morph expression and host plant use in all populations, as shown in previous papers (Kato, 2000*a*, *b*). These results strongly suggest that the two types have differentiated at the species level.

The examination of the lectotype of *Papilio hecabe* Linnaeus, 1758 revealed that it was the brown type. Based on these, we here propose that the yellow type butterflies belong to a different species, *Eurema* sp.

Key words *Eurema hecabe*, *Eurema* sp., fringe color, seasonal wing morph, host plant use, sympatric distribution, taxonomical status.

序　論

キチョウ *Eurema hecabe* (L.) は東洋熱帯を中心に広範囲に生息し，その分布域は，北は本州北部や中国大陸北部，南はオーストラリア大陸，東は南太平洋のフィジー諸島，西はアフリカ大陸などの，亜熱帯域や温帯域にも及ぶ．本種は多化性であり，季節により異なる色彩パターン（季節型）を示す．日本では，本州・四国・九州などの温帯域から南西諸島の亜熱帯域に普通に分布する．寄主植物については，主としてマメ科 (Fabaceae) 植物がよく知られているが，地域によりクロウメモドキ科 (Rhamnaceae)，トウダイグサ科 (Euphorbiaceae)，オトギリソウ科 (Guttiferae) などの種も利用されている（福田ほか，1982; Yata, 1995; 五十嵐・福田，2000）．本種 *hecabe* は1758年リンネにより中国大陸の広東より記載された (Linnaeus, 1758).

特に，本種は翅の色彩パターンに多様な季節的・地理的変異が生じるためもあり，それ以後中国中部

*Corresponding author. E-mail: kato@icu.ac.jp

から亜種*anemone* C. & R. Felder (1862), 日本本土からは亜種*mandarina* (de l'Orza, 1869), 台湾からは亜種*hobsoni* (Butler, 1880) などを含め数多くの亜種が記載された (白水, 1960; Yata, 1995). しかし, Yata (1989) はキチョウ*Eurema*属の分類を再検討した際に, 温帯日本から亜熱帯域を経て東南アジア大陸部の熱帯域に分布するキチョウ個体群は, 翅表黒色帯および裏面の褐色斑紋パターンは緯度に応じて連続的な変化を示すクライン的変異であることを指摘し, これらを異なる亜種の複合とは認めずに一つの亜種*hecabe*に統合した.

最近, 我々は亜熱帯域を含む日本列島に分布するキチョウの季節型決定に関与する光周反応や寄主利用などの地理的変異を研究する過程において, 日本産キチョウは前翅表面の縁毛の色彩が異なる二つの集団 (黄色型と褐色型) からなることを明らかにした (Kato & Sano, 1987; Kato & Handa, 1992; Kato *et al*., 1992; 加藤, 1999*a*; Kato, 2000*a*, *b*). 前者は主として日本本土などの温帯域に生息し, 後者は琉球列島などの亜熱帯域に生息する. これらの型は季節型発現様式や寄主植物種を異にする. 松野 (1999) はまた, これら2つの型では雄の翅表の紫外線反射が異なることを報告した. しかも, 沖縄島ではこれらの型は同所的に分布しており, そのような個体群間では行動レベルでの生殖隔離が存在することも実験的に示された (Kato, 2000*c*; Kobayashi *et al*., 2001). これらの型の間では同所的または異所的にかかわらず, 雑種第一代目は生じるが, その子孫は生ぜず雑種崩壊が起こるようである (未発表観察). さらに, アロザイム並びにDNA分析によりこれらの2型は遺伝的に異なることも明らかとなりつつある (野村・加藤, 1996; 成田ほか, 私信; 新川ほか, 私信). これらのことから, 分類学的にみてそれぞれの型が異なる亜種とみなすことは無理があり, 種レベルに分化した集団に相当することが強く示唆される. 国外においては, 台湾産キチョウにおいて縁毛色や季節型変異, 利用植物などの相違が報告されている (内田, 1991; 白水, 1996) ので, 国内同様に種レベルで異なる2つの集団が存在する可能性が高い.

本研究では,日本の南西部 (特に, 南西諸島の島々) 及び台湾に分布するキチョウ個体群の縁毛色や季節型変異, さらには利用食草を調査した結果, 多くの地域において2型のキチョウが同所的に分布することが明らかとなった. さらに, リンネの記載に用いたタイプ標本 (後に, レクトタイプ指定) は褐色型に属することから, 黄色型は種*hecabe*から区別して, 別種*Eurema* sp. (和名: キタキチョウ) であることを提唱する.

材料と方法

1995年11月より2004年12月にかけて鹿児島市, 南西諸島, 台湾の19地域 (Fig. 1) においてキチョウの成虫を捕獲し, それらの個体の性別, 前翅の縁毛色, 翅の季節型変異を記録した.

前翅表面の縁毛色の判別は前報 (加藤, 1999; Kato, 2000*a*) に従って行い, 2つの型, 褐色型 (縁毛が褐色または部分的に褐色) と黄色型 (縁毛が黄色) に分類した. 縁毛が失われて, 判別が不可能な個体はデータから除外した.

斑紋パターンの判別はKato & Handa (1992) に従って行った. すなわち, 前翅表面の黒帯の形と大きさにより7段階 (B0–B6) に分け, 前翅裏面の褐色斑の発達により4段階 (M0–M3) に分けた. スコアB0は黒帯が幅広く出現しているもの, B6は黒帯が消失しているかまたは痕跡的なものとし, その間に5段階を設けた. 裏面については特に, 先端部の褐色斑紋が発現していないものをスコアM0とし, 大きく発達したものをM3とし, その中間を2段階に区別した. なお, 縁毛色の判定不能の個体は斑紋パターンの判別からも除外した.

これらの2型では秋型の斑紋パターンが大きく異なる (Kato, 2000*a*) ので, 野外において秋型が採集できなかった場合において, 雌個体から得た卵を, 秋型誘起条件 (12L-12D, 20°C) で羽化まで飼育し, その個体の縁毛色と斑紋パターンを記録した. 幼虫の飼育には, ネム (褐色型雌よりの幼虫) およびメドハギ (黄色型雌よりの幼虫) を用いた.

日本各地における寄主利用については, 寄主植物への産卵を記録すると共に, 卵や幼虫などの有無を調査した. これらの幼生期がいずれの型に属するかを確認するために, それらを実験室に持ち帰り成虫まで飼育を行った. 食草としては野外で利用されていた場合と同じ種の葉を用いた. 羽化成虫の縁毛色を観察し, その型を上記と同様に判別した. ただし, 他の地域では利用されているが, 該当地域ではその利用が確認されなかったものも記録した. また台湾における寄主植物の利用調査はその時期

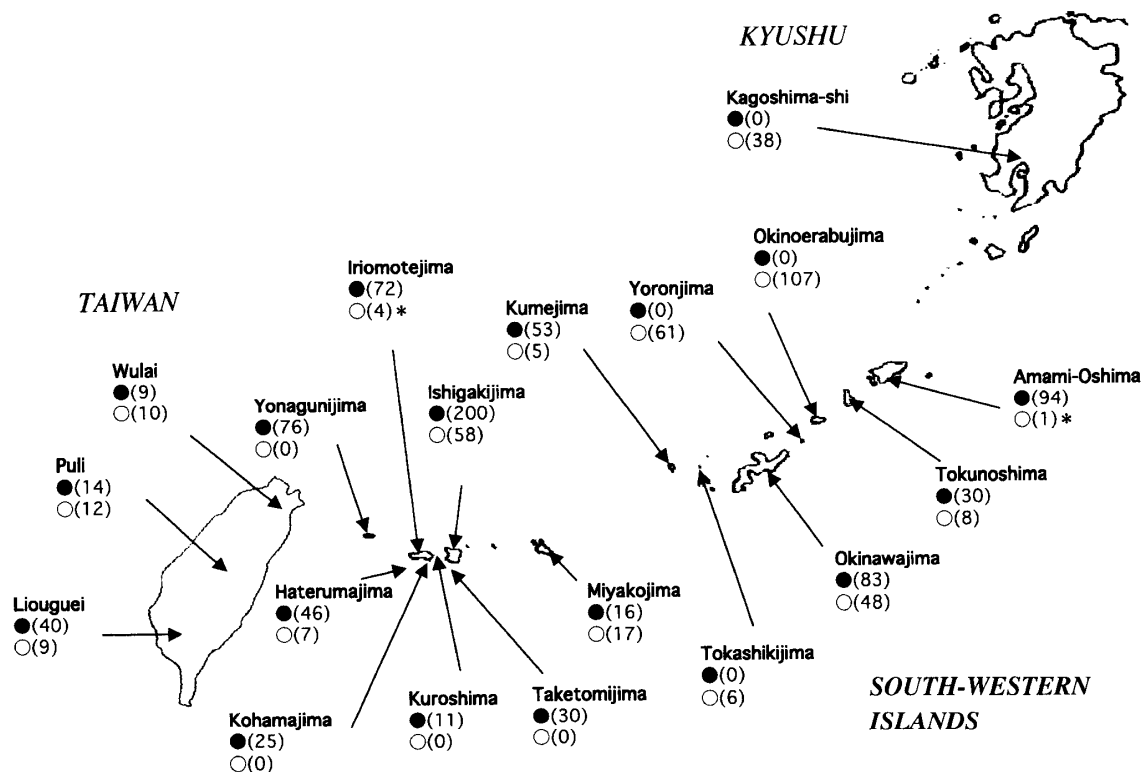



Fig. 1. Survey sites and number of butterflies of the brown and yellow types caught in the fields of south-western Japan and Taiwan. ●: brown type. ○: yellow type.

が晩秋ということもあり，十分には行えなかった.

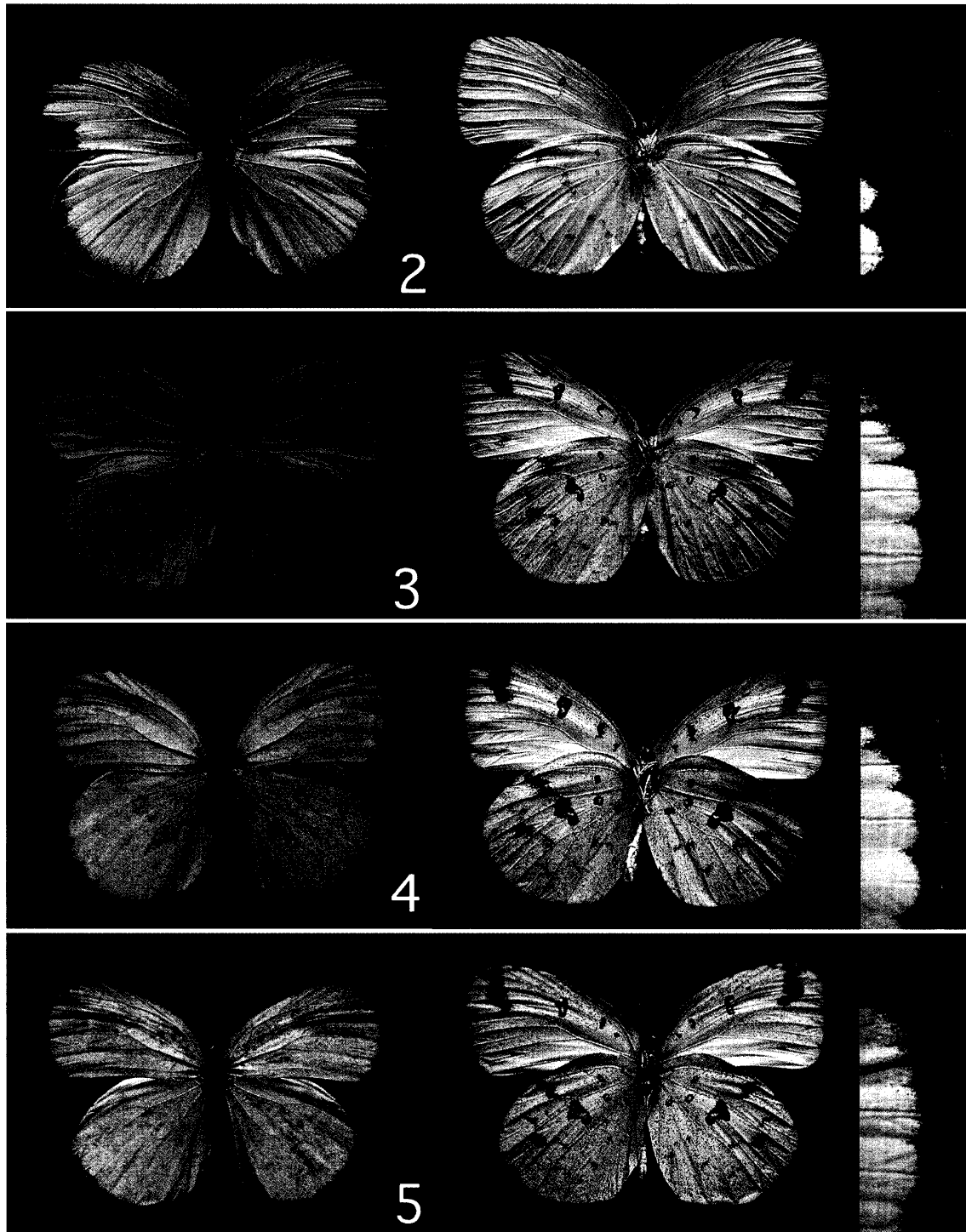
キチョウのタイプ標本(レクトタイプ)の調査は肉眼並びに写真撮影により行った.

結　果

1. 日本及び台湾におけるキチョウ2型の分布

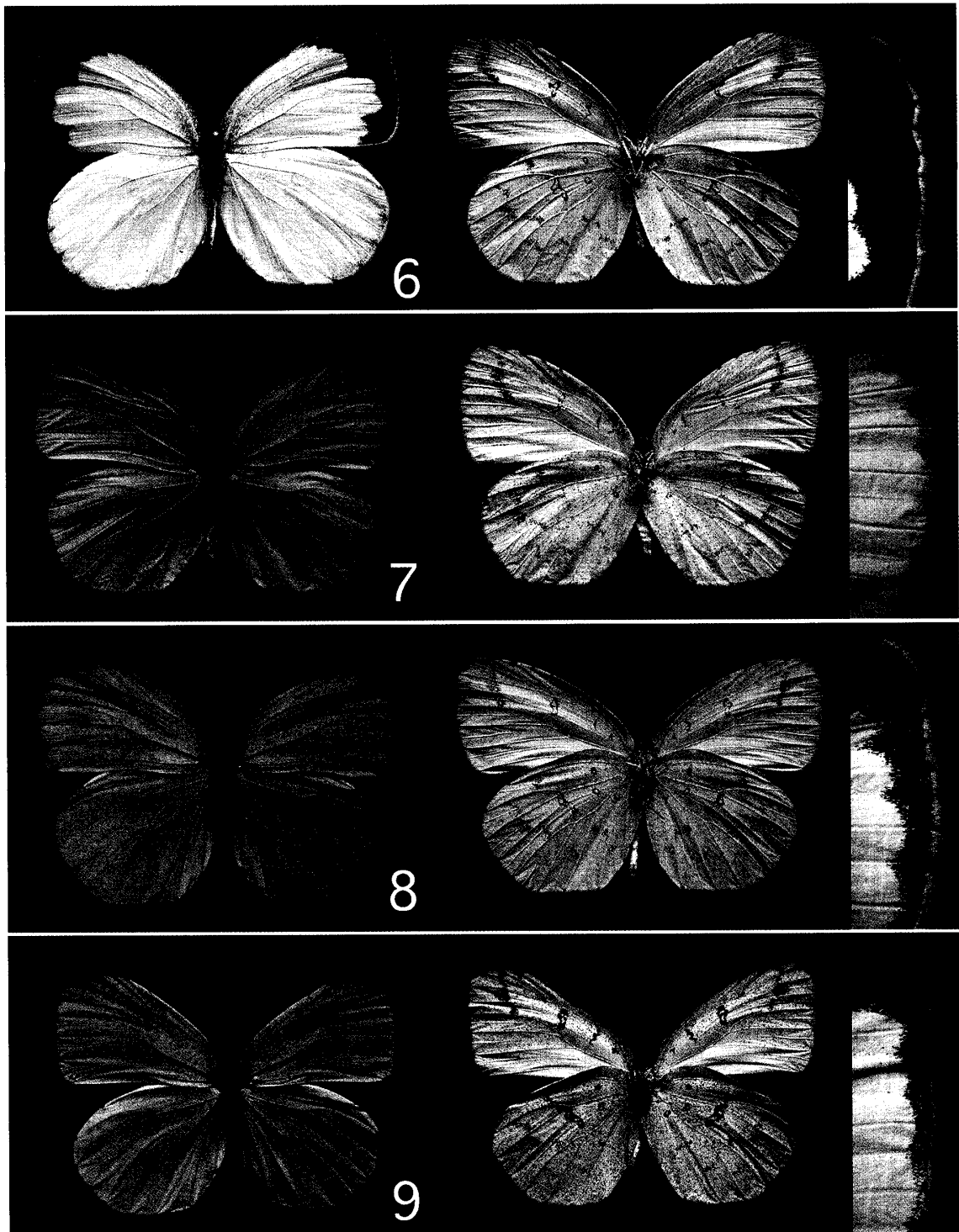
Fig. 1は日本南西部および台湾における野外での成虫の採集記録を示す. 調査回数や調査季節により，採集された個体数はさまざまであるが，黄色型のみが記録されたのは鹿児島市の他に，奄美諸島の沖ノ永良部島や与論島，沖縄諸島の渡嘉敷島であった. 一方，採集した成虫が褐色型のみの地域は，八重山諸島の竹富島，小浜島，黒島，それに与那国島であった. 黄色型ならびに褐色型の両方が採集された地域は，沖縄島の他に，奄美大島，久米島，宮古島，石垣島，波照間島，西表島，そして台湾各地であったが，奄美大島及び西表島で採集された黄色型の個体は少数であり，以下に述べるようにそれらはいずれも典型的な秋型であった.

2. 野外および飼育個体におけるキチョウ各型の季節型変異

野外採集個体における斑紋パターンの変異幅をTable 1に示す. 調査したいずれの地域の個体群においても，斑紋パターンの変異幅が褐色型と黄色型の間で明らかに異なっていた. 褐色型では前翅表面の黒帯の形と大きさを示すBスコアはB0からB4の変異幅を示したのに対して，黄色型ではB5からB6の斑紋パターンを示す個体が出現した. さらに，調査時期の関係で，野外においてスコアB4，またはB5やB6の個体採集できなかった場合は，12L-12Dの短日日長条件下(温度20°C)において幼虫を飼育したところ，そのような秋型個体がそれぞれの型において誘起された(Table 2). 一方，前翅裏面の褐色斑の変異幅も，黄色型と褐色型の間で異なっており，黄色型はその発達程度が低く，その発現はM2レベルまでであったが，褐色型ではスコアはM3レベルまで及んでいた. また，Figs 2–9には調

Figs 2–5. Wild-caught or laboratory-reared specimens of the brown type. Left; upperside; Center, underside; Right, fringe. 2. Amami-Oshima ♀ (score B0, M0). 3. Miyakojima ♀ (score B4, M3). 4. Yonagunijima ♂ (score B4, M3). 5. Taiwan, Wulai ♂ (sore B4, M2).

査したいくつかの地域において採集または飼育した両型の代表的個体を示す.

3. 各地域においてキチョウ2型により利用されている寄主植物種

日本各地での利用寄主はTable 3, およびFigs 10–11に示されている. 黄色型のみが生息する地域にお

Figs 6–9. Wild-caught or laboratory-reared specimens of the yellow type. Left; upperside, Center, underside; Right, fringe. 6. Okinoerabujima ♀ (score B0, M0). 7. Haterumajima ♀ (score B6, M1). 8. Miyakojima ♂ (score B5, M1). 9. Taiwan, Liouguei ♂ (score B5, M1).

いての利用植物種は主としてマメ科2種 (ヤマハギ *Lespedeza bicolor*, メドハギ *Lespedeza cuneata*) の他に, クロウメモドキ科2種 (ヒメクマヤナギ *Berchemia lineata*, クロイゲ *Sageretia thezans*) であった. 一方, 褐色型のみが生息する地域においては, 主としてマメ科5種 (ハマセンナ *Ormocarpum*

Table 1. Range and median in seasonal wing scores of the brown and yellow types caught in the fields of south-western Japan and Taiwan.

			B-score							M-score			
localities	Months	No.	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	M0	M1	M2	M3
(Brown type)													
Japan													
Amami-Oshima	7, 9	71	■	—	—	—	—			■	—		
	11	37				—	■					—	■
Tokunoshima	5	30	■	—	—	—	—			■	—	—	
Okinawajima	5	83	—	■	—	—	—			—	■	—	—
Kumejima	5	53	■	—	—	—				■	—	—	
Miyakojima	3	16	—	—	—	—	■			—	—	■	—
Ishigakijima	4, 5	152	■	—	—	—	—			■	—	—	—
	11, 12	95	—	■	—					—	—	■	—
Taketomijima	5	30	■	—	—					■	—		
Kuroshima	5	11	■	—	—	—				■	—		
Kohamajima	12	25	—	■	—	—	—			—	■	—	—
Iriomotejima	4, 5	72	■	—	—					■	—	—	
	12	5			—	■	—				—	■	—
Haterumajima	5	16	■	—	—	—				■	—	—	
	12	30	—	■	—	—	—			—	—	■	—
Yonagunijima	11	76	■	—	—	—	—			—	—	■	—
Taiwan													
Wulai	11	9	—	—	—	■	—			—	—	■	—
Puli	11	14	—	■	—	—	—			—	■	—	—
Liouguei	11	40	■	—	—	—	—			—	—	■	—
(Yellow type)													
Japan													
Kagoshima-shi	11	38	—	—	—	—	—	—	■	—	■	—	
Amami-Oshima	1	11						■			■		
Tokunoshima	5	14	—	■	—	—	—			■	—		
Okinoerabujima	5	49	—	—	■	—	—	—	—	—	■	—	
	11	68	—	—	—	—	—	■	—	—	■	—	
Yoronjima	11	61	—	—	—	■	—	—	—	■	—	—	
Okinawajima	5	48	■	—	—	—	—	—	—	■	—	—	
Kumejima	5	3	■	—						■			
Tokashikijima	5	6	—	—	—	—	—	■	—	—	■	—	
Miyakojima	3	17					—	■	—	—	■	—	
Ishigakijima	5	13	■	—	—	—	—	—		■	—		
	11, 12	45	—	—	—	—	—	■	—	—	■	—	
Iriomotejima	10	5						■				■	
Haterumajima	5	5	—	—	—	—	—	■		—	■	—	
	12	2	—	—	—	—	—	—	■	■	—	—	
Taiwan													
Wulai	11	10	—	■	—	—	—	—	—		—	■	
Puli	11	12	—	—	—	—	—	■	—		—	■	
Liouguei	11	9	—	—	—	—	—	—	■		—	■	

cochinchinense, アメリカツノクサネム *Sesbania exaltata*, モクセンナ *Cassia surattensis*, ナンテンカズラ *Caesalpinia nuga*) が利用されていた. 二つの型が同所的に分布する地域においても黄色型による利用種としてリュウキュウクロウメモドキ *Rhamnus liukiuensis* が, 褐色型による利用種としてヤハズソウ *Kummerovia striata* が追加された他は, 両型による寄主利用ははっきりと区別されていた. ただ,

Table 2. Range and median in seasonal wing scores of two types reared under 12L-12D at 20°C from some localities of south-western Japan.

localities	No.	B-score							M-score			
		B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	M0	M1	M2	M3
(Brown type)												
Tokunoshima	13			—	—	■				—	■	—
Kumejima	16	—	■	—	—	—			—	—	■	—
Miyakojima	12		—	■	—	—					■	—
Kuroshima	22	—	—	—	■	—					—	■
Haterumajima	7		—	—	■	—				—	■	—
(Yellow type)												
Tokunoshima	34				—	■	—			■	—	
Kumejima	5						—	■		■	—	
Miyakojima	14					—	■	—	—	■	—	
Haterumajima	11			—	—	—	■	—		■	—	

クサネム *Aeschynomene indica* だけは両型により利用されていたが, それは一方の型しか分布していない地域に限られていた. また, 卵や幼虫, 蛹の形態を観察したが, 黄色型と褐色型の間に顕著な差異は認められなかった. 台湾では, タイワンクロウメモドキ *Rhamnus formosana* に産卵する黄色型の雌を観察した他は, いずれの型の産卵雌, 卵や幼虫もみいだせなかった.

4. タイプ標本の調査

Fig. 12は1758年リンネによる記載に用いられた *hecabe* (雌個体) のレクトタイプを示す. 前翅縁毛は, 黄色の縁毛もわずかにみられたが主として褐色を示し, この個体は褐色型とみなされた. 前翅表の黒帯スコアはB0であり, 明らかな夏型であり, 前翅裏面の褐色斑紋は出現していなかった (スコアM0). また前後翅裏面に, 淡い褐色で縁取られた中室端斑がみられた.

Figs 13–14にはButler (1880) により台湾から記載された *hobsoni* (雄および雌個体) (後に亜種とされた) のタイプ標本 (シンタイプ) が示されている. いずれの個体とも前翅縁毛はほとんど消失しており, 縁毛色型を判定することはできなかった. また前翅表の黒帯幅, 後翅裏面の褐色斑紋の発現レベルも類似しており, いずれも典型的な夏型 (B0, M0) であった.

議　論

本州・四国・九州およびそれらの周辺の島々などの温帯日本に分布しているキチョウは, 前翅表面の縁毛色が明瞭な黄色を呈することはよく知られている (川副・若林, 1976). これらのキチョウは本研究に示した黄色型 (温帯グループ) である. 一方, 南西諸島のキチョウについては縁毛色が褐色の個体もみられるという断片的な報告しかみられなかった. しかし, 今回の野外調査において, 亜熱帯域に属する南西諸島の島嶼には黄色型の他に褐色型 (亜熱帯グループ) が分布すること, および黄色型と褐色型の分布はクラインというよりはモザイク状であることが明らかとなった. さらに, 前報 (Kato, 2000*a*, *b*) で報告した沖縄島以外にも, 多くの地域において両者の同所的分布が確認された. また, 台湾産のキチョウは従来から明瞭な黄色の縁毛色を持つことが示されている (白水, 1960) が, 今回の調査においてもこのような個体を確認することができた. 一方, 台湾における褐色型の存在は白水 (1986) により示されていたが, 今回の調査結果はそのことを裏付けることができ, 両型が台湾においても同所的に分布していることが明らかとなった.

今回調査した南西諸島各地のキチョウにおいても, 沖縄島の場合 (加藤, 1999; Kato, 2000*a*, *b*) と同様に季節型発現の変異幅 (BスコアおよびMスコア) は, 縁毛色型と関連していた. このことは, 特にBスコアについては明瞭であった. すなわち, 各地の黄色型にはスコアB5やB6のような黒帯が痕跡的または消失した秋型個体が出現したが, 褐色型ではスコアB4のように黒帯幅は細くなるが前翅後縁にいたるまではっきりと残る秋型個体が出現するに止まった. 野外において秋型個体の成虫が採集されなかった地域についても, 秋型誘起条件での飼育実験から, それぞれの縁毛色型に相当する秋型

Fig. 10. Host plants and early stages of the brown type. A: *Ormocarpum cochinchinense* (Left, Ishigakijima; Right, Amami-Oshima). B: *Kummerovia striata* (Left & Right, Ishigakijima). C: *Sesbania exaltata* (Left, Yonagunijima. Right, Kohamajima).

個体の存在が確認された.

台湾産キチョウにおいても同様なことがあてはまり，黄色型では，日本産と同様にスコアB5やB6の個体が出現した．このような個体は台湾産の蝶類図鑑などにも図示されている（張，1994）が，縁毛色との関係に注目している文献は筆者の知る限り見当たらない．一方，台湾の褐色型でも南西諸島産同様に，B5以上のスコアはみられなかった．さらに，裏面の褐色斑紋（Mスコア）の発現幅も縁毛色型と関連していた.

各型のキチョウによる寄主利用については，台湾を除く地域を主として調査した．両型の幼生期の形態には差異は認められなかったが，前報（Kato, 2000*a*, *b*）同様に，利用されている寄主植物種は縁毛色型と密接に関係していることが確認された．すなわち，黄色型は主としてメドハギの他に，ヒメクマヤナギなどのクロウメモドキ科に限定されていた．一方，褐色型はハマセンナやアメリカツノクサネ

Fig. 11. Host plants and early stages of the yellow type. A: *Lespedeza cuneata* (Left, Ishigakijima; Right, Tokashikijima). B: *Berchemia lineata* (Left, Yoronjima; Right, Ishigakijima). C: *Sageretia theezans* (Left & Right, Okinoerabujima).

ムなどの亜熱帯性マメ科植物であった.

奄美大島および西表島では, 秋期において少数の黄色型が採集されたが, それらはいずれも秋型 (スコア B6 個体) であり, 幼生期の個体などその生息が確認されなかった. したがって, これらの個体は, 他地域 (おそらく中国大陸など) からの一時的な移動によるものと考えられる (加藤, 2000*d*).

従来の報告 (Kato & Handa, 1992; Kato *et al*., 1992) では, 石垣島においては褐色型のみが分布しており, 黄色型は確認されていなかった. しかし, 最近この島の北部において, 極めて局所的であるが黄色型のキチョウが生息することが報告され, その幼生期や寄主植物の存在が明らかとなった (浜, 2003, 2004). 今回の調査においてもその事実が確認された.

興味深いことに, 沖永良部島や与論島は亜熱帯性気候であるにもかかわらず, 褐色型の生息は確認されず, 黄色型の個体のみが採集された. 両隣の徳之島や沖縄島には褐色型が生息することを考えると, 不思議である. 調査した限りでは, 褐色型の主要な寄主であるハマセンナがほとんど分布してい

Table 3. Host-plant species used by two types inhabiting Kyushu and South-western Islands.

Host plants / Localities	Fabaceae								Rhamnoceae		
	Ormocarpum cochinchinense	*Cassia surattensis*	*Caesalpinia nuga*	*Sesbania exaltata*	*Aeschynomene indica*	*Kummerovia striata*	*Lespedeza bicolor*	*Lespedeza cuneata*	*Berchemia lineata*	*Sageretia theezans*	*Rhamnus liukiuensis*
Kagoshima-shi				++/Y		+++/Y	+++/Y				
Okinoerabujima							+++/Y	+++/Y	+++/Y		
Yoronjima	+/–							++/Y	+++/Y	+++/Y	
Tokashikijima		++/–					+++/Y	+++/Y			
Amami-Oshima	+++/B		++/–		+/B			+++/–			
Kuroshima	+++/B										
Kohamajima	+++/B			+++/B							
Iriomotejima	+++/B		+++/B	+/B				+++/–			
Yonagunijima	+++/B			+/B							++/–
Tokunoshima	+++/B							+++/Y	+++/Y		
Okinawajima	+++/B	+++/B						+++/Y	+++/Y		+++/Y
Kumejima	+++/B		+++/B					+++/Y			
Miyakojima	+++/B		++/–					+++/Y			
Ishigakijima	+++/B	+++/B		+/B		++/B		+++/Y	++/Y	+/Y	
Haterumajima	+++/B								+++/Y		

Abundance of host plants: +++ (common), ++ (less common), + (rare).
B: Brown type. Y: Yellow type. –: None.
No marks: Host plants were not found in the field survey.

ないためであると推測される. 一方, 褐色型が生息する奄美大島や西表島には黄色型が利用しているメドハギが広範囲に分布していたにもかかわらず, 卵や幼虫はまったく見られなかった. おそらく黄色型はメドハギよりもヒメクマヤナギ (これらの分布は確認されなかった) をより好むのかも知れない.

また, 今回の調査において石垣島において温帯日本では黄色型キチョウの寄主植物として知られているヤハズソウ (福田他, 1982) が, 褐色型の寄主となっていたことは新しい発見である.

台湾におけるキチョウの寄主植物として, マメ科, クロウメモドキ科, トウダイグサ科に属する種が多数報告されている (張, 1960; 内田, 1991) が, 縁毛色型と関連して食性分化が存在しているかという問題にほとんど注意が向けられていない. これらの中でマメ科のメドハギやクロウメモドキ科の種は日本では黄色型により利用されている. 今回の調査では黄色型の雌によるクロウメモドキ科のタイワンクロウメモドキへの産卵が一例であるが, 観察された. 一方, 亜熱帯性のマメ科の種やトウダイグサ科の種は褐色型により利用されている可能性が高い. 白水 (1986) は台湾においてもタイワンコバンノキなどのトウダイグサ科を利用する縁毛が褐色の個体を多数観察して, これを別種とすべきかどうか議論している (文献ではタカトウダイ科と記述されているが, これはトウダイグサ科の誤りであろう). フィリピン産キチョウにおいても前翅縁毛色は褐色であり, その寄主植物の一つとしてトウダイクサ科の種が知られている (北村, 私信). また, 張 (1964) は台湾産キチョウにおいて, リュウキュウクロウメモドキ上のキチョウ幼虫をトウダイグサで飼育したところ, 摂食せず死亡するなどの結果を報告しており, 台湾産キチョウにも我々が日本産において示した縁毛色型と関連した寄主利用の分化がおこっていることは間違いないであろう.

E. hecabe のレクトタイプとの比較から, 日本の南西諸島に生息する褐色型のキチョウは縁毛色などの特徴においてリンネによる記載に用いられたものと極めて類似しており, 他の南方系の個体群と同様に種 *hecabe* に属することが示唆される. 中国広東産のキチョウの季節型変異や利用寄主については不明であるが, 近隣の香港やマレーシアなどその他の熱帯域に分布するキチョウも縁毛は褐色であり, 秋型 (冬型) 個体の前翅表面の黒帯幅は南西諸島産の褐色型と同様に消失しておらず, 利用寄主についても褐色型のそれに対応する (Yata, 1995; 加藤・木村, 1994; 加藤, 1999*b*; 加藤, 未発表観察)

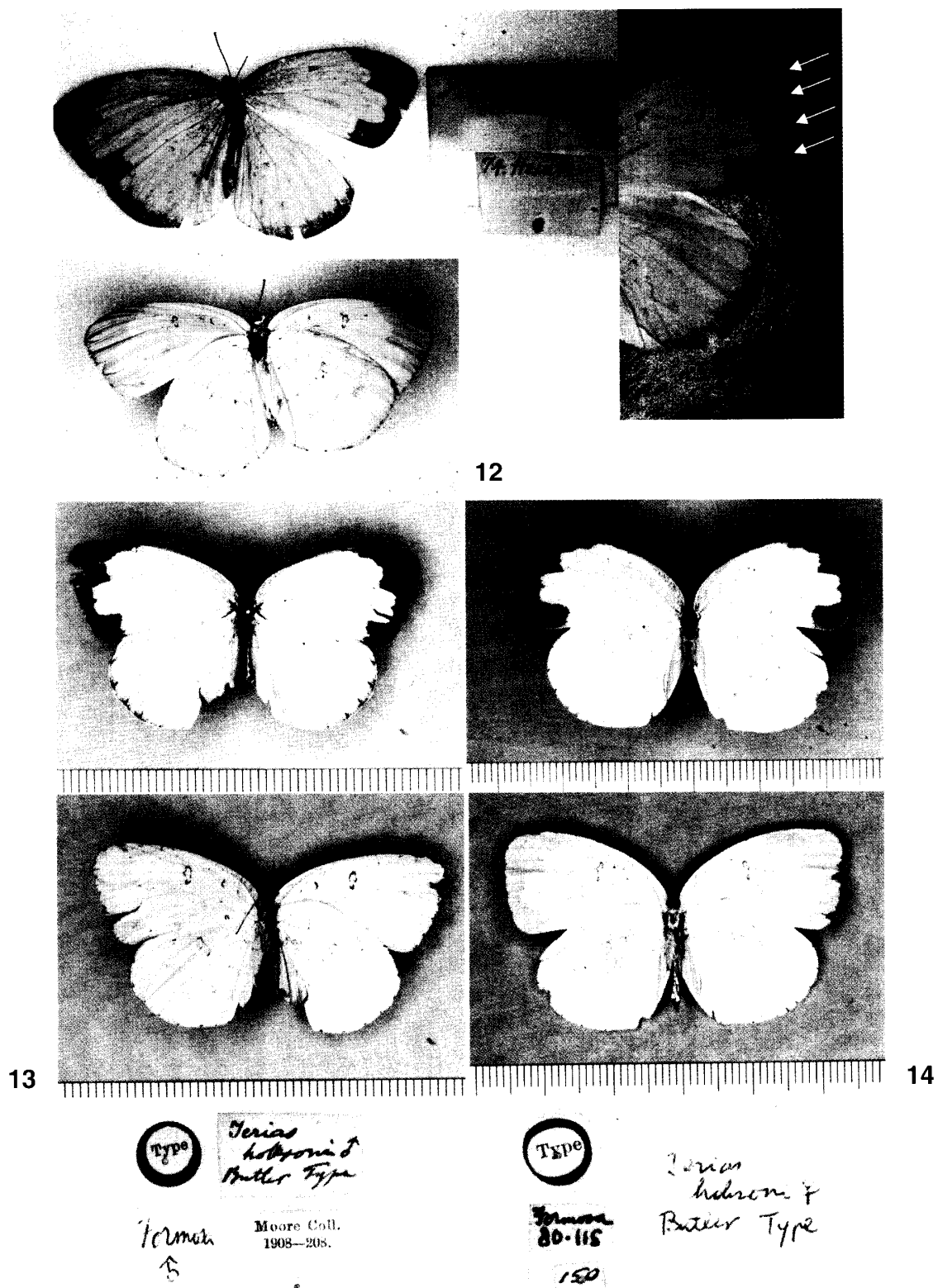



Fig. 12. Lectotype, ♀, of *Papilio hecabe* Linnaeus, 1758. Type locality: Canton, China. Arrows show the fringe region of forewing upperside.

Figs 13–14. Syntypes of *Terias hobsoni* Butler, 1880. Type locality: Taiwan. 13. Male. 14. Female.

こともこの考えを支持している. 一方, 南西諸島を含む日本列島本土に生息する黄色型のキチョウは, 種*hecabe*とは縁毛色や斑紋パターンの出現幅の点で区別される. 特に, 典型的な秋型個体の斑紋は明瞭に異なる. したがって, 黄色型のキチョウ集団は種*hecabe*とは区別されることは明らかであり, 我々はこれを独立した種*Eurema* sp. (和名としてはキタキチョウ [新称]) として提案する. どうしても種小名を使いたい時は, 日本産の亜種名として用いられてきた*mandarina* l'Orza, 1869を暫定的に使用すればいいであろう. しかし, 問題は, このキタキチョウが日本だけではなく, 中国中部から北部にも分布するため, この地域から書かれた亜種など有効と考えられる学名とそのタイプ標本を検討する必要があることである. さしあたり, Ning-po (上海の少し南) から書かれた*Terias anemone* C. & R. Felder, 1862などのタイプの検討が不可欠である. これらの命名法上の検討を行い, その結果に基づいてキタキチョウに相当する学名を近い将来提唱するつもりである.

台湾産キチョウは現在, Butler (1880) が命名した*hobsoni*が亜種名として用いられているが, 今回の調査から, 台湾にも季節型の変異とリンクした黄色型と褐色型が同所的に分布しており, その状況は南西諸島の場合と類似することが明らかである. 白水 (1960) は台湾産キチョウの縁毛色は日本本土産と同様に黄色であると述べているが, 今回調査した*hobsoni*のタイプ標本がいずれの型に属するかを, 縁毛色や翅斑紋パターンの特徴から判定することはできなかった. しかし, 台湾産もキチョウ*E. hecabe*とキタキチョウ*Eurema* sp. という別々の集団からなることは確実である. このような観点のもとに, 今後は中国大陸など東アジアのキチョウ個体群についての詳細な研究を行う予定である.

謝　辞

野外における材料の採集にご協力いただいた, 陳文龍, 福田晴夫, 福田輝彦, 浜祥明, 廣木眞達, 松田邦雄, 森川義道, 新里元達, 竹盛窪・真弓夫妻, 山田守の各氏に厚くお礼申し上げる. 文献などの情報提供についてご協力いただいた, 猪又敏男氏, 北村實氏, 久保快哉氏にお礼申し上げたい. また, キチョウのタイプ標本の撮影を許可された, 大英自然史博物館のM. Honey氏ならびに同博物館所蔵の*Eurema*属のタイプ標本の調査・撮影を許可された, 同C. R. Smith氏にお礼申し上げる.

引用文献

Butler, A. G., 1880. On a second collection of Lepidoptera made in Formosa by H. E. Hobson, Esq. *Proc. zool. Soc. Lond.* **1880**: 666–691.
張 保信, 1963. 台湾北部観音地方産蝶類数種の生活史. 蝶と蛾**16**: 90–101.
———, 1964. 台湾花蓮港方面夏期の蝶相概況. やどりが (31): 10–12.
張 永仁, 1994. 賞蝶篇: 道引図鑑. 162 pp. 陽明山国家公園管理處員工消費合作社, 台北.
de l'Orza, P., 1869. *Les Lepidopteres japonais*: *A la grande exposition internationale de 1867*. 49 pp.
福田晴夫, 1999. 与論島におけるキチョウの新食樹. *Butterflies* (22): 65.
福田晴夫・浜栄一・葛谷健・高橋昭・田中蕃・田中洋・若林守男・渡辺康之, 1982. 日本蝶類生態図鑑**1**. xxii, 277 pp., 64 pls. 保育社, 大阪.
浜 祥明, 2003. 蝶類雑記3. 八重山で低温期にみられる蝶. ゆずりは (19): 42–44.
———, 2004. バタフライ・ハンター6. 八重山諸島石垣島でキタキチョウを探して. ゆずりは, (21): 65–70.
五十嵐邁・福田晴夫, 2000. アジア産蝶類生態大図鑑**2**. 771 pp., 427 pls. 東海大学出版会, 東京.
加藤義臣, 1999*a*. 沖縄島産キチョウの縁毛色, 季節型変異および寄主植物利用. 蝶と蛾**50**: 111–121.
———, 1999*b*. キチョウの地理的変異と種分化. 昆虫と自然**34** (3) : 5–9.
Kato, Y., 2000*a*. Overlapping distribution of two groups of the butterfly *Eurema hecabe* differing in the expression of seasonal morphs on Okinawa-jima Island. *Zool. Sci.* **17**: 539–547.
———, 2000*b*. Host-plant adaptation in two sympatric types of the butterfly *Eurema hecabe* (L.) (Lepidoptera: Pieridae). *Ent. Sci.* **3**: 459–463.
———, 2000*c*. Does mating occur among populations of two types in the butterfly *Eurema hecabe* (L.) (Lepidoptera, Pieridae)? *Trans. lepid. Soc. Japan* **52**: 63–66.
———, 2000*d*. 与那国島と西表島には温帯性キチョウは生息するのか. 蝶研フィールド**15** (3): 8–9.
Kato, Y. & H. Handa, 1992. Seasonal polyphenism in a subtropical population of *Eurema hecabe* (Lepidoptera, Pieridae). *Jap. J. Ent.* **60**: 305–318.
Kato, Y., Hiroki, M. & H. Handa, 1992. Interpopulation variation in adaptation of *Eurema hecabe* (Lepidoptera, Pieridae) to host plant. *Jap. J. Ent.* **60**: 749–759.

加藤義臣・木村勇之助, 1994. タイ国産キチョウの季節型変異. 蝶と蛾**45**: 63–70.
Kato, Y. & M. Sano, 1987. Role of photoperiod and temperature in seasonal morph determination of the butterfly *Eurema hecabe*. *Physiol. Ent.* **13**: 417–423.
川副昭人・若林守男, 1976. 原色日本蝶類図鑑. 422 pp., 72 pls. 保育者, 大阪.
Kobayashi, A., Hiroki, M. & Y. Kato, 2001. Sexual isolation between two sympatric types of the butterfly *Eurema hecabe*. *J. Insect Behav.* **14**: 353–362.
Linnaeus, C., 1758. *Systema Naturae* (10th Edn). 824 pp. Stockholm.
野村昌史・加藤義臣, 1985. アロザイムによるキチョウの種内変異の解析. 昆虫と自然20 (10): 15–18.
松野　宏, 1999. 紫外線で見たキチョウの2型. 月刊むし (338): 13–15.
———, 2000. 2系統"キチョウ"の形態的差異について—沖縄本島および徳之島産による検討—. 蝶研フィールド**15** (10): 11–17.
白水　隆, 1960. 原色台湾産蝶類大図鑑. 481 pp., 76 pls. 保育社, 大阪.
———, 1986. 台湾産蝶類文献解題. 浜野栄二 (著), 台湾産蝶類生態大図鑑: 351–439. 講談社, 東京.
内田春夫, 1991. 常夏の島フォルモサは招く. 216 pp. 静岡 (自費出版).
Yata, O., 1989. A revision of the Old World species of the genus *Eurema* Hübner (Lepidoptera, Pieridae) I. Phylogeny and zoogeography of the subgenus *Terias* Swainson and description of the subgenus *Eurema* Hübner. *Bull. Kitakyushu Mus. nat. Hist.* **9**: 1–103.
———, 1995. A revision of the Old World species of the genus *Eurema* Hübner (Lepidoptera, Pieridae) V. Description of the *Eurema* group (part). *Bull. Kitakyushu Mus. nat. Hist.* **14**: 1–54.

Summary

1. Geographic distribution of two types (brown and yellow) of *Eurema hecabe* (L.) was surveyed from 1995 to 2004 in south-western Japan and Taiwan together with their seasonal wing morph and host plant species.

2. In Amami-Oshima, Kuroshima, Kumejima, Taketomijima, Iriomotejima and Yonagunijima Islands, only butterflies of the brown type were found, while in Kagoshima Pref., and Okinoerabujima, Yoronjima and Tokashikijima Islands, only those of the yellow type were seen.

3. The two types sympatrically occurred in Tokunoshima, Okinawajima, Miyakojima, Ishigakijima and Haterumajima Islands, and Taiwan.

4. The fringe color types were linked with the expression of seasonal wing morph and host plant use in all populations examined, as shown in previous papers (Kato, 2000*a*, *b*).

5. These results strongly suggest that the two types have differentiated at the species level.

6. Examination of the lectotype of *Papilio hecabe* Lennaeus, 1758 revealed that it belongs to the brown type. It was concluded that butterflies of the yellow type should be treated not as a subspecies but as a separate species from *Eurema hecabe*. The correct scientific name for this latter species will be examined in a further paper in the near future.

(Accepted March 18, 2005)

Published by the Lepidopterological Society of Japan,
5-20, Motoyokoyama 2, Hachioji, Tokyo, 192-0063 Japan